

LOW-TEMPERATURE DEVICE

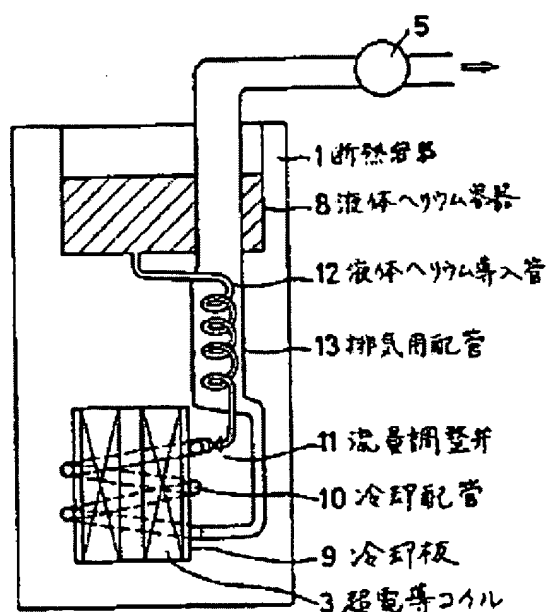
Patent number: JP63066907
Publication date: 1988-03-25
Inventor: MITSUNE SUSUMU
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
- international: F17C5/04; H01F7/22; H01L39/04
- european: F17C3/08B
Application number: JP19860210990 19860908
Priority number(s): JP19860210990 19860908

Report a data error here

Abstract of JP63066907

PURPOSE:To reduce the quantity of refrigerant itself recooled by cooling a refrigerant, a temperature of which is elevated by heat exchange with an article to be cooled, by a low-temperature refrigerant before introduction to a cooling body in a low temperature device in which a superconducting coil as the article to be cooled is cooled by liquid helium and a superconducting magnet is constituted.

CONSTITUTION:Liquid helium passes through a liquid-helium introducing pipe 12 from a vessel 8 and a flow rate thereof is regulated by a flow regulating valve 11, and liquid helium is introduced into a cooling piping 10 thermally brought into contact with a cooling plate 9 spirally. Since liquid helium is flowed into the cooling piping 10, a superconducting coil 3 is cooled indirectly, but the cooling plate 9 is thermally brought into contact with the superconducting coil 3, thus efficiently cooling the superconducting coil 3 at a temperature of 4.2K or less. Liquid helium, a temperature of which is elevated by the heat exchange, is discharged to the outside by an exhaust pump 5 through a piping 13 for exhaust, but the principal section of the liquid-helium introducing pipe 12 is arranged into the piping 13 for exhaust, thus cooling liquid helium, the temperature of which is raised, by liquid helium at a low temperature before heat exchange.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-66907

⑤ Int.Cl.⁴H 01 F 7/22
F 17 C 5/04
H 01 L 39/04

識別記号

庁内整理番号

G-6447-5E
7214-3E
7131-5F

⑬ 公開 昭和63年(1988)3月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 低温装置

⑯ 特 願 昭61-210990

⑰ 出 願 昭61(1986)9月8日

⑱ 発 明 者 三 根 進 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝
京浜事業所内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

低温装置

2. 特許請求の範囲

(1) 被冷却物を冷媒を用いて冷却する低温装置において、前記被冷却物に対し熱的に密接して設けられた冷却体と、冷媒が収容されている冷媒容器と、この冷媒容器から冷媒を前記冷却体に導入し熱交換により昇温した冷媒で前記冷媒容器から前記冷却体に導入前の低温冷媒を冷却するように形成された配管とを具備したことを特徴とする低温装置。

(2) 冷媒は、液体ヘリウムであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の低温装置。

(3) 被冷却物は、超電導コイルであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の低温装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、被冷却物としての超電導コイルを、

冷媒としての液体ヘリウムで冷却して超電導マグネットを構成するような低温装置に関し、特に構成が簡単であって冷却時間の短縮を実現する低温装置に関する。

(従来の技術)

この種の低温装置の従来例として第3図及び第4図のように構成された超電導マグネットがある。すなわち、第3図において、断熱容器1内には液体ヘリウム(沸点4.2 K以下の温度)2が収容される共に超電導コイル3が収納されている。この断熱容器1の上部には、断熱容器1内で液体ヘリウム2が超電導コイル3を冷却する際のヘリウム蒸気を排出するための配管4及びその排気ポンプ5が設けられている。

この構成によれば、断熱容器1内の昇温ガス(ヘリウム蒸気)は外部に排出されるので、断熱容器1内の低温冷媒(液体ヘリウム)は、4.2 K以下の低温状態ひいてはコイル3の超電導状態が保持されることになる。

一方、第4図においては、第1の断熱容器1A

内に第2の断熱容器1Bを収納し、断熱容器1A内には4.2Kの液体ヘリウム2Aを収容し、断熱容器1B内には4.2K以下の液体ヘリウム2Bを収容している。そして、主要部が断熱容器1B(4.2K以下の液体ヘリウム2B)内に配置され入口と出口とが断熱容器1A(4.2Kの液体ヘリウム2A)内に配置された冷却配管6が設けられ、その出口には配管4が設けられ、断熱容器1A内を経由して外部に導出され、排気ポンプ5に導かれている。また、入口には流量調整弁7が設けられ、液体ヘリウム2Aの冷却配管6への流入量が調整可能になっている。

この構成によれば、断熱容器1B内の液体ヘリウム2Bは冷却配管6を通流する断熱容器1A内の液体ヘリウム2Aにより冷却され、配管4内の昇温ガス(ヘリウム蒸気)は外部に排出されるので、断熱容器1B内の液体ヘリウム2Bの4.2K以下の低温状態ひいてはコイル3の超電導状態が保持されることになる。

ここで、冷媒として液体ヘリウムの冷却特性に

ある。

〔発明の構成〕

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記問題点を解決且つ目的を達成するために次のような手段を講じたことを特徴としている。すなわち、本発明は、被冷却物を冷媒を用いて冷却する低温装置において、前記被冷却物に対し熱的に密接して設けられた冷却体と、冷媒が収容されている冷媒容器と、この冷媒容器から冷媒を前記冷却体に導入し熱交換により昇温した冷媒で前記冷媒容器から前記冷却体に導入前の低温冷媒を冷却するように形成された配管とを具備した構成にしてある。

(作用)

このように手段を講じたことで、被冷却物に対し熱的に密接して設けられた冷却体が、冷媒容器から配管を通した冷媒により冷却されるが、この場合、熱交換により昇温した冷媒は前記冷媒容器から前記冷却体に導入前の低温冷媒を冷却するので、冷媒自体の再冷却量は少なくて済む、とい

ついで考える。

4.2K付近で液体ヘリウム1cc(1cm³)を1K冷却するために取去さなければならないエネルギーは約0.5J/ccである。一方、4.2K付近で銅1cm³を1K冷却するために取去さなければならないエネルギーは0.0006J/ccである。つまり、同じ体積のヘリウムと銅とを冷却する場合、前者は後者に比較して約1000倍ものエネルギーを取去る必要がある。

第3図及び第4図に示す構成では、液体ヘリウムを排気することで、液体ヘリウム自体をかなり多量に冷却する必要があり、このため排気ポンプは大形のを必要とし、また排気に要する時間も長時間を要するものであった。

(発明が解決しようとする問題点)

このように従来の低温装置は、冷媒(液体ヘリウム)自体の再冷却量が多量であり、このため冷却時間に長時間を要することになった。

そこで、本発明は冷媒の再冷却量が少なくて済み短時間に冷却可能な低温装置を提供することに

う作用を奏する。

(実施例)

以下本発明にかかる低温装置の一実施例を、第1図に示す超電導マグネットへの適用例を参照して説明する。第1図においては、第3図及び第4図と同一部分には同一符号を付してその説明は省略するものである。

第1図において、断熱容器1の上部には、液体ヘリウム2が収容された液体ヘリウム容器8が設けられている。

また、この断熱容器1の下部には超電導コイル3が収納されている。この超電導コイル3に、例えば銅を主体とする冷却板9が熱接触して設けられている。この超電導コイル3に熱接触して設けられた冷却板9には、例えば螺旋状に冷却配管10が設けられている。この冷却配管10の入口には流量調整弁11を介して液体ヘリウム導入管12の出口が接続され、その入口は液体ヘリウム容器8の底部に接続されている。冷却配管10の出口には排気用配管13が接続され排気ポンプ5

を介して外部に導出されている。ここで、液体ヘリウム導入管12の主要部は排気用配管13内に配置された構成となっている。

次に上記の如く構成された本実施例の作用について説明する。すなわち、液体ヘリウムは、容器8から液体ヘリウム導入管12を通して流量調整弁11で流量が調整されて、冷却板9に螺旋状に熱接触された冷却配管10に導入される。この冷却配管10を液体ヘリウムが通流することで間接的に超電導コイル3を冷却するが、冷却板9は超電導コイル3に熱接触していることで、超電導コイル3を4.2 K以下の温度に効率良く冷却されることになる。この冷却すなわち熱交換され昇温した液体ヘリウムは、排気用配管13を通過して排気ポンプ5により外部に排気されるが、この場合、排気用配管13内には液体ヘリウム導入管12の主要部が配置された構成となっているので、昇温された液体ヘリウムは、熱交換前の低温の液体ヘリウムを冷却することになる。再冷却を必要とする液体ヘリウムの量を少なくすることができる。

[発明の効果]

以上のように本発明は、被冷却物を冷媒を用いて冷却する低温装置において、前記被冷却物に対し熱的に密接して設けられた冷却体と、冷媒が収容されている冷媒容器と、この冷媒容器から冷媒を前記冷却体に導入し熱交換により昇温した冷媒で前記冷媒容器から前記冷却体に導入前の低温冷媒を冷却するように形成された配管とを具備した構成にしてある。

この構成によれば、被冷却物に対し熱的に密接して設けられた冷却体が、冷媒容器から配管を通して冷媒により冷却されるが、この場合、熱交換により昇温した冷媒は前記冷媒容器から前記冷却体に導入前の低温冷媒を冷却するので、冷媒の再冷却量は少なく済む、という作用を奏し、もって、冷媒の再冷却量が少なく済み短時間に冷却可能な低温装置が提供できるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による低温装置の一実施例の構成を示す図、第2図は本発明の他の実施例の構成

のため排気ポンプは大形のものを必要とせず、また排気に要する時間も短時間でよい。

上記において、流量調整弁11の開度を大きくしすぎると、4.2 Kの液体ヘリウムが流れ込みすぎて冷却配管10の温度が低下しなく、また、開度が小さすぎると、冷却配管10は極部的に温度が低下するが配管10内に液体ヘリウムが無くなると、排気しても冷却しなくなる。従って、流量調整弁11は、超電導コイル3が最も効率良く冷却されるような開度を適宜設定するものとする。

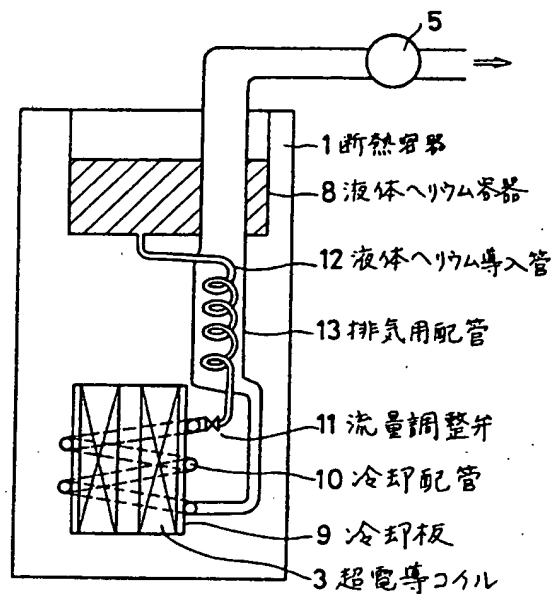
第2図は本発明の他の実施例の構成を示すもので、断熱容器1内に、第1図のよう冷却板9により間接冷却される内側コイル3Aと、液体ヘリウム中に浸漬され直接冷却される外側コイル3Bとを配置した構成としている。

上記実施例では、超電導マグネットへの適用例について述べているが、被冷却物も超電導コイルに限定されるものではなく、冷媒もヘリウムに限定されるものではない。

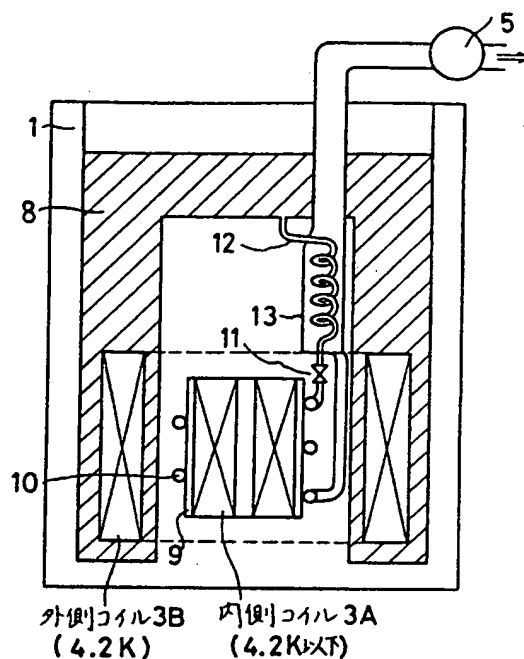
を示す図、第3図及び第4図はそれぞれ従来例の構成を示す図である。

1…断熱容器、3…超電導コイル、5…排気ポンプ、8…液体ヘリウム容器、9…冷却板、10…冷却配管、11…流量調整弁、12…液体ヘリウム導入管、13…排気用配管。

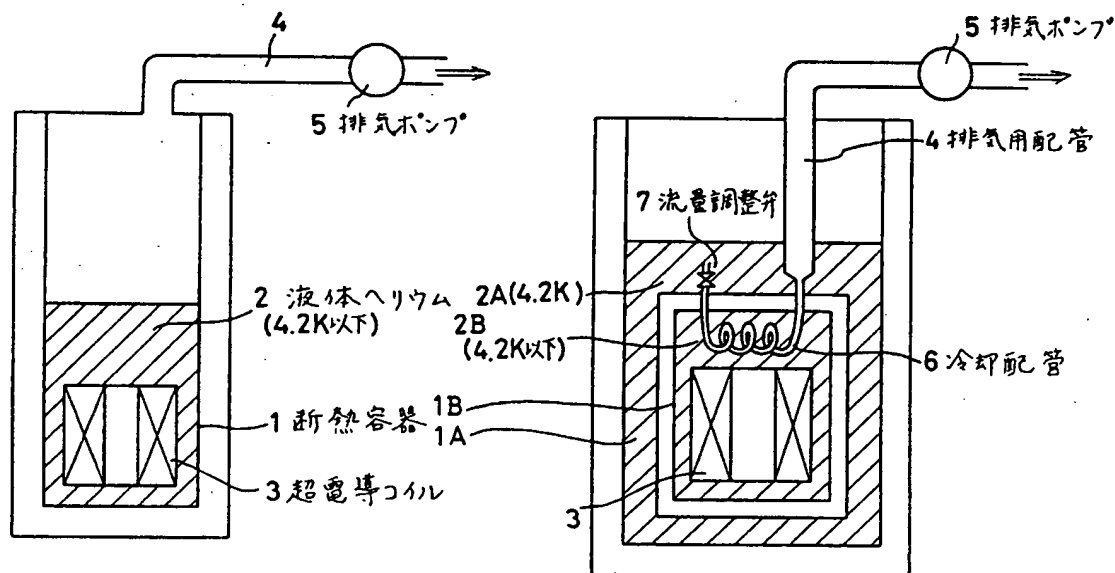
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



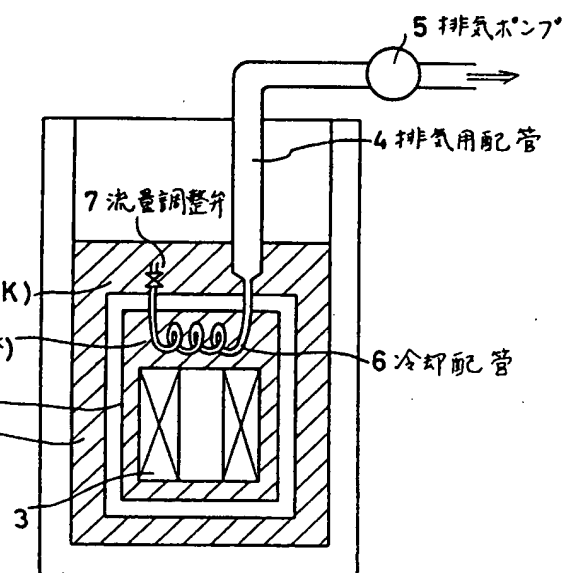
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図